

Mikrofloristische Untersuchungen an Braunkohlenablagerungen Oberfrankens und der nördlichen Oberpfalz

VON HEIDEMARIE THIELE-PFEIFFER & WALTER JUNG^{*)}

Mit 1 Abbildung, 1 Tabelle und 1 Diagramm

Kurzfassung

Die Kohlevorkommen im Umkreis von Arzberg wurden in der Fachwelt durch reiche Fossilfunde bekannt. Eine eingehendere Studie über den Polleninhalte stand aber bisher noch aus. Nach deren Ergebnis können nun die Befunde der Makrorestanalyse bestätigt und ergänzt werden: Die an Fossilien reichen bituminösen Tone im Liegenden der Kohle von Seußen und Umgebung sind mit Sicherheit nicht gleichzeitig mit den Kohlen der südlichen Oberpfalz sedimentiert worden, sondern wohl älter, besitzen höchstwahrscheinlich ein oberoligozänes bis untermiozänes Alter. Neben dieser arktotertiär geprägten Flora war aus dem gleichen Gebiet eine „Mastixioideen“-Flora pollenanalytisch nicht nachzuweisen. Nach Profilangaben in älterer Literatur zu schließen, dürfte jene Fruchtflorea aus dem Hangenden des tertiären Schichtstoßes stammen, also jünger sein als die Flora mit *Fagus*. In diesem Falle könnte die Mastixioideen-Flora von Arzberg recht gut zeitgleich sein mit jener von Schwandorf.

Abstract

The microflora of the browncoal-sediments in the surroundings of Arzberg (Oberfranken) and Tirschenreuth (Oberpfalz) has been studied exactly for the first time. Five different microfloras were found. Only microflora 1 from Seußen seems to be complete enough (48 species) for a stratigraphical interpretation. The results – dominant are pollen grains of gymnosperms and *Fagus* – indicate, that the dysodile of Seußen, which contains remains of leaves too, was formed in the period of Egerian or Eggenburgian according to the opinion of E. KNOBLOCH (1971). The „mastixioideen-flora“ of Arzberg, described by F. KIRCHHEIMER (1935, 1936 a/b, 1937) and D. MAI (1964), could not be recognized by palynological methods. There is little doubt that this flora is younger than the flora of Seußen.

^{*)} Dr. H. THIELE-PFEIFFER und Prof. Dr. W. JUNG, Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2.

Einleitung und Zielsetzung

Die Braunkohlen aus der Umgebung von Arzberg-Schirnding im Norden einerseits und Tirschenreuth im Süden andererseits (Abb. 1) nehmen in mehrfacher Hinsicht eine Sonderstellung ein, die freilich mehr negativ charakterisiert ist. Die Begleitschichten der Kohlen sind zwar fossilreich, waren aber lange Zeit wenig bearbeitet und in ihrer Altersstellung unklar (GÜMBEL 1879, S. 602 ff.; WURM 1961, S. 306).

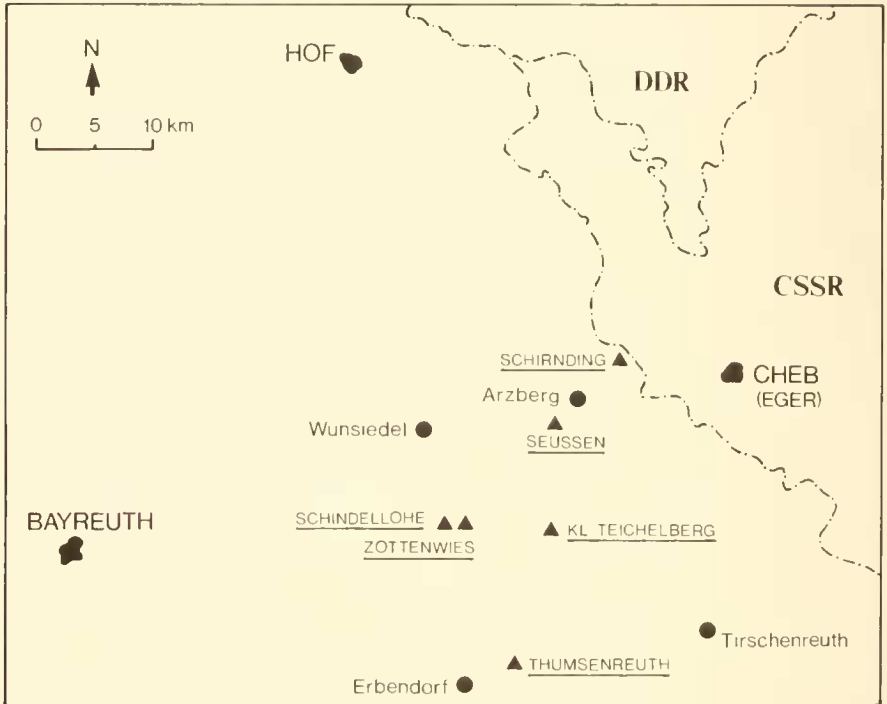


Abb. 1: Lage der Herkunftsorte der untersuchten Proben.

Da nun sowohl die im Arzberger Gebiet gefundenen Frucht- (MAI 1964) und Blatt- (KNOBLOCH 1971) Reste als auch die Pollenflora der häufig zum Vergleich herangezogenen Braunkohle von Wackersdorf (THIELE-PFEIFFER 1980) in jüngerer Zeit eine Sichtung erfahren haben, lag es nahe, auch den Pollenbestand der oberfränkischen und nord-oberrheinischen Braunkohlen aufzunehmen. Es schien dies um so mehr angebracht, als bisher diesbezüglich eben nur eine recht allgemeine Mitteilung von REIN (zitiert in WURM, loc. cit. S. 309) vorlag, die von einer „großen Übereinstimmung mit dem Oberpfälzer Braunkohlentertiär“ spricht. Diese Ähnlichkeit wurde scheinbar noch unterstrichen, als der Nachweis einer der Arzberger ganz ähnlichen Mastixioideen-Flora für das Braunkohlenrevier von Wackersdorf (JUNG & KNOBLOCH 1971, JUNG 1972) gelang. Auf der anderen Seite bestand aber ein zunächst nicht zu klärender Widerspruch, weil die Blattflora der Seußen/Arzberger Gegend mit ihrem Vorherrschen von *Glyptostrobus*, *Carpinus*

und *Fagus* (KNOBLOCH 1971), also einem arktotertiären Gepränge, sich von der Blattflora aus dem Tagebau Oder II mit viel *Daphnogene*, *Castanopsis* und *Libocedrites* (KNOBLOCH & KVAČEK 1976) auffallend unterschied. Nachdem eine erste Voruntersuchung an altem Material der Münchner Staatssammlung auffallende Besonderheiten (*Tsuga!*) im Pollenspektrum erkennen ließ, sollten mit vorliegender Untersuchung nach Möglichkeit folgende Punkte geklärt werden:

1. Ähneln der Pollenbestand der nordostbayerischen Kohle tatsächlich dem des südlichen, donaunahen Braunkohlentertiärs?
2. Ist die Mikroflora jener nördlichen Braunkohlenablagerungen überhaupt einheitlich? Mit anderen Worten: Kann dort eine Pollenflora vom Typ „Wackersdorf“ und daneben eine andersartige vom Typ „Seuß“ ausgeschieden werden?
3. Welches stratigraphische Alter haben die Kohlen um Arzberg und ihre Begleitschichten nach den Ergebnissen der Pollenanalyse?

Leider standen für unsere Untersuchungen nur Einzelproben, kein Profil zur Verfügung. Immerhin wurde aber versucht, von möglichst vielen Institutionen Probenmaterial zu bekommen.

Die Belegmaterialien sind sämtlich in der Bayerischen Staatssammlung unter der Inventar-Nummer 1981 X hinterlegt.

Aufbereitet wurden Proben

- I. aus der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie München
 - a) bituminöser Schiefertone aus „Seuß“ mit einer *Fagus*-Cupula; aufgesammelt im 19. Jahrhundert (Inv. Nr. AS I 776, Beleg und Original zu KNOBLOCH 1971, Taf. 3, Fig. 5/6).
 - b) bituminöser Schiefertone von einer alten Bergwerkshalde bei Seuß mit Resten von *Fagus* und *Carpinus*; aufgesammelt 1971 von E. KNOBLOCH.
- II. aus dem Bayerischen Geologischen Landesamt München
 - a) bituminöser Schiefertone aus „Seuß“, makrofossillier,
 - b) dünnschieferiger, bituminöser Ton aus „Zottenwies“, makrofossillier,
 - c) dunkler Ton und Lignit aus „Schindellohe“, makrofossillier,
 - d) erdige Bröckelkohle aus „Schirnding/Arzberg“, makrofossillier,
 - e) lignitische Kohle aus „Thumsenreuth“, makrofossillier,
 - f) erdige Kohle von „Thumsenreuth“ mit Lignit.
- III. aus dem Institut für Geologie und Mineralogie der Universität Erlangen-Nürnberg
 - a) dünnblättriger, bituminöser Schiefertone aus „Zottenwies“
- IV. aus dem Geologischen Landesamt Nordrhein/Westfalen in Krefeld
 - a) zwei Proben eines bituminösen Schiefertones von „Klausen“ mit Blattabdrücken,
 - b) drei Proben einer bröcklig-erdigen Braunkohle von „Schirnding“, makrofossillier,

- c) sechs Proben, ebenfalls aus „Schirnding“, dem Krefelder Amt übergeben vom Bayerischen Landesamt im Jahre 1952.
- V. aus dem Museum für Naturkunde der Berliner Humboldt-Universität
 - a) „Dysodil mit Blattabdruck“ von „Klausen bei Arzberg“, mit Original-Etikette von W. GOTHAN aus dem Jahre 1938,
 - b) Braunkohle „auf dem Teuchelberg b. Arzberg“ (sic!), mit *Stratiotes kaltenordheimensis* und Original-Etikette von W. GOTHAN aus dem Jahre 1938,
 - c) Probe aus der ehemaligen Grube „Treue Freundschaft“ bei Seußen mit Abdruck von *Glyptostrobus* (Original-Etikette von B. COTTA).
- VI. Proben aus dem Oberfränkischen Erdgeschichtlichen Museum Bayreuth. Diese dort aufbewahrten Proben, etwa 10, erbrachten keine neuen Fundorte und sind daher nicht weiter ausgewertet worden.

Mit Ausnahme der Probe Vc liegen keine näheren Grubenbezeichnungen bei. Doch geht aus der Literatur (GUMBEL 1879, BRAND 1954 und KNOBLOCH 1971) hervor, daß die unter der Bezeichnung „Seußen“ oder „Klausen“ laufenden Materialien – hier aufgeführt unter Ia, Ib, IIa(?), IVa und Va wie die Probe Vc aus dem Abbaugebiet der Zechen „Treue Freundschaft“, der Eduard- und Elisabeth-Zeche stammen müssen. Dies gilt auch für den allergrößten Teil der in den verschiedenen Sammlungen liegenden Blattreste. Die Proben mit den Bezeichnungen „Zottenwies“ oder „Schindellohe“ kommen aus dem Revier von Pilgramsreuth, wohl aus dem Bereich der Philipps-Zeche oder der Zeche Nickel (Proben IIb, IIc und IIIa). Recht problemlos ist auch die Zuordnung der Schirndinger Proben (IIId, IVb, IVc). Hier ging der Bergbau in den Zechen „Hindenburg“ und „Carolus“ um.

Aus der Reihe fällt das Material von Thumsenreuth. Dieser Ort liegt nämlich weit südlich in der Nähe von Erbdorf (Proben IIe, IIf). Einigermaßen unklar ist die Herkunft der Probe Vb. Mit „Teuchelberg bei Arzberg“ ist sicherlich der Teichelberg („Teuchelberg“) bei Mitterteich, einiges südlich von Arzberg, und zwar am ehesten die alte Braunkohlengrube „auf dem Teuchelrang“ (GUMBEL 1879, S. 608) bei Fuchsmühl gemeint, bekannt auch als Grube „Sattlerin“. Sie lag am „Kleinen Teichelberg“ NW Fuchsmühl in 700 m Höhe. Dann wäre auch dieses Material geographisch etwas isoliert.

Ergebnisse

Die in den beigegebenen Diagrammen niedergelegten Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchung widerspiegeln nun tatsächlich die aus der geographischen Verteilung der Fundpunkte hervorgehenden Befunde: Nicht nur die einzelnen Vorkommen liegen zum Teil weit voneinander entfernt, sondern auch die festgestellten Mikrofloren sind differenziert. Fünf Mikrofloren sind zu unterscheiden:

Mikroflora I

Sie wurde in Proben mit der Herkunftsbezeichnung „Seußen“, „Klausen“, „Treue Freundschaft“ und „Zottenwies“ gefunden. Mit 48 verschiedenen Pollenformen in einer Probe ist sie die reichhaltigste Mikroflora. Ihr Pollenspektrum ist gekennzeichnet durch

den hohen Gymnospermenanteil (Pinaceen 57% der Gesamtpollenmenge, Gymnospermen insgesamt sogar 68%) und durch das augenfällige, schon nach der Makroflora zu erwartende *Fagus*-Maximum.

Mikroflora 2

Das Material „Schindellohe“ (Probe IIc) enthält eine abweichende Pollenflora, merkwürdigerweise auch die unter der Bezeichnung „Seußen“ aufbewahrte Probe des Münchner Landesamtes. Man muß bei dieser an eine ungenaue Etikettierung denken. Im übrigen zeigt auch makrofloristisch die Flora von Schindellohe eigene Züge (KNOBLOCH 1971). Im Gegensatz zur vorhergehenden Mikroflora treten nur wenige Gymnospermen auf und fehlt *Fagus* völlig. Stattdessen ist eine auffällige Anreicherung von *microbenrici*-, *libravensis*- und *fallax*-Formen zu bemerken.

Mikroflora 3

Hierher gestellt wird die eine Probe von Thumsenreuth, in der ein Cyrellaceen-Maximum hervorsteht. Ein solches ist aus dem rheinischen Braunkohlentertiär für die Buschmoorvegetation (TEICHMÜLLER 1958) angegeben. In der Oberpfälzer Braunkohle tritt dagegen diese Familie offenbar zurück (MEYER 1956, THIELE-PFEIFFER 1980).

Mikroflora 4

Die zweite Probe aus Thumsenreuth zeigt die beste Übereinstimmung mit der Pollenflora von Oder (THIELE-PFEIFFER 1980) bei Wackersdorf. Das *Glyptostrobus*-Maximum unterstreicht diese Ähnlichkeit.

Mikroflora 5

Die Sedimentprobe vom „Teuchelberg“ (Vb) weicht nochmals im Polleninhalt ab. Wie in keinem anderen Fall herrscht eine Kombination von *Glyptostrobus*-Pollen mit Farn-Sporen vor. Der deutliche Cyperaceen-Ausschlag weist auf Verlandungsgesellschaften in der Nähe dieses Sumpfwaldes hin.

Die Proben aus Schirnding ergaben nur schlecht erhaltene und zahlenmäßig wenige Pollenkörner. Eine statistische Auswertung war nicht möglich (Tabelle 1).

Für die eingangs aufgezeigten Zielsetzungen dieser kleinen Arbeit lassen die in Übersicht mitgeteilten Ergebnisse der mikrofloristischen Aufnahme erste Schlüsse zu:

Entgegen der Ansicht von REIN (zit. in WURM 1961, S. 307) lassen die Dysodile von Seußen/Arzberg im Pollenbild keine größere Übereinstimmung mit der Braunkohle von Wackersdorf erkennen. Zu dieser besteht Ähnlichkeit in abgestuftem Maße nur bei den Kohlen der nördlichen Oberpfalz, nämlich bei dem Material von Thumsenreuth und Mitterteich („Teichelberg“).

Für weiterreichende Gedankengänge liegt von den meisten Vorkommen zu wenig Information geologischer, paläontologischer und stratigraphischer Art vor. Im weiteren soll deshalb nur mehr die Pollenflora 1 ausgewertet werden, für die auch die Befunde der Blattbestimmung zur Verfügung stehen.

Für diese Proben (Ia, Ib, IIb, IIIa, IVa, Va, Vc) darf als weiteres Ergebnis gelten, daß auch pollenanalytisch ein Überwiegen arktotertiärer Sippen festzustellen war, daß also die von KIRCHHEIMER (1935, 1936a, b, 1937) erstmals mitgeteilte Mastixioideen-Fruchtflora mit den fossilreichen Dysodil-Schiefertonen der Umgebung von Seußen/Arzberg nichts gemein hat, sondern eindeutig aus einem anderen Stratum stammen muß, was

	Schirnding bei Arzberg (Geol. L.-A. Krefeld Pr. Nr. 38 952 leg. Tillmann)
Sporomorphen	
<i>Laevigatospor. haardti</i> (Polypodiaceae)	xx
Osmundaceae	
<i>Pityosporites microalatus</i> (Cathaya)	xxx
<i>Pityosporites</i> sp. (Pinus)	xxxx
<i>Piceapollis sacculiferoides</i> (Picea)	
<i>Tsuga</i>	
cf. <i>Glyptostrobus</i>	xxx
<i>Sequoiapollenites</i> sp.	x
<i>Myrica</i>	xxx
<i>Momipites punctatus</i>	x
<i>Carya</i> und <i>Pterocarya</i>	
<i>Abnus</i>	xxx
<i>Betula</i>	xxxx
<i>Carpinus</i> , <i>Ostrya</i>	x?
<i>Ulmus</i> , <i>Zelkova</i>	xx
Tiliaceae	
<i>Symplocos</i>	
<i>Itea</i>	x
<i>Liquidambar</i>	
<i>Tricolpopoll. microhenrici</i>	
<i>T. liblarensis</i>	
<i>T. fallax</i>	
<i>Tricolpopoll.</i> sp.	
<i>Tricolporopoll.</i> cf. <i>angulum</i>	x
<i>T. angulum pusillus</i> (Fagaceae)	xx
<i>T. angulum oviformis</i>	
<i>T. exactus</i> (Cyrillaceae)	
<i>T. pseudocingulum</i>	xxx
<i>T. edmundi</i>	
<i>T. microreticulatus</i> (Oleaceae)	xx
<i>Fagus</i>	
<i>Nyssa</i>	x
<i>Ilex</i>	xx
Araliaceae	x
Lythraceae (kl. Form)	
<i>Tetracolporopollenites sculptatus</i>	x
Ericaceae	x
<i>Botryococcus</i>	
	Schätzwerte
	x vorhanden
	xx ab und zu
	xxx öfter
	xxxx häufig

Tab. 1: Polleninhalte der Braunkohle von Schirnding (Schätzwerte).

KNOBLOCH schon richtig erkannte. Die Fruchtreste in dem Dysodil sind *Pinus*- und *Glyptostrobus*-Zapfen, *Myrica*-Steinkerne, *Alnus*-Zäpfchen, *Carya*-Nüsse, *Fagus*-Kupulen und *Acer*-Merikarprien, wie eine neuerliche Prüfung der Bayreuther Materialien im dortigen „Erdgeschichtlichen Museum“ ergab.

Natürlich taucht sofort die Frage auf: Woher stammt jene „paläotropische“ Fruchtflora dann?

Zunächst ist dem Umstand Beachtung zu schenken, daß ihre Herkunft völlig im Dunkel liegt. Die unbeschrifteten Reste aus der Sammlung COTTA wurden von KIRCHHEIMER (1936a, S. 288) nach Vergleich mit Stücken in der Münchner Sammlung und in der Sammlung Berlin-Dahlem sowie nach anhaftenden Glimmerschüppchen zugeordnet, was MAI (1964, S. 135/136) übernimmt. Wie unsicher aber diese Angabe bleibt, geht aus den vorsichtig gewählten Worten des erstgenannten Autors hervor, der den Schluß zieht, „daß bei der Zuweisung kein Irrtum unterlaufen sein dürfte“ (loc. cit. S. 289). Schon KNOBLOCH wehrt sich gegen die Glimmerschüppchen als Beweismittel, wozu ihm voll beizupflichten ist, weil im gesamten Nachbargebiet der böhmischen Masse in den Sedimenten solche Bestandteile auftreten. Leider sind die Münchner und Berliner Materialien keiner Prüfung mehr zugänglich. Es bleibt somit die Frage, stammen diese Fruchtreste überhaupt aus der Arzberger Gegend? Nach den vorliegenden Informationen kann sie weder bejaht, noch verneint werden. Vorausgesetzt, die alte Herkunftsbestimmung ist richtig, was hier unterstellt werden soll, sind die Fruchtschichten dann älter oder jünger als die Blätter-führenden Schiefertone, aus der die Pollenflora 1 gewonnen wurde?

Hierzu können einige begründete Überlegungen gebracht werden. Einen ersten Hinweis geben die Fruchtfloren von Wackersdorf, des Rheinlandes und auch der Lausitz, um nur die nächstliegenden zu nennen. Fast immer kommen die verhältnismäßig großen Früchte aus sandigen Sedimenten, seltener aus Tonen und Kohlen zum Vorschein, weil für ihre Verschwemmung eine größere Transportkraft des Wassers notwendig war.

Überträgt man diesen Befund auf die Verhältnisse um Arzberg, dann kommen als Lieferschichten nur die sandigen Partien im Hangenden der Kohle in Frage (Brand 1954) oder natürlich andere tertiäre Sande, die gar nicht an Kohlevorkommen gebunden sein müssen. Im ersteren Falle hätten sie jüngeres Alter als die Blatterschichten im Liegenden der Kohle, im zweiten Falle läßt sich einstweilen über ihre Altersstellung nichts sagen.

Welches Alter haben nun aber nach den Ergebnissen der pollenanalytischen Bearbeitung die fossilreichen Schiefertone von Seußen? Zu ihrer seit jeher umstrittenen Altersstellung hat KNOBLOCH (loc. cit., S. 19 ff.) bereits auf Grund seiner Untersuchungen sehr wesentliche Feststellungen getroffen, die hier nicht in Ausführlichkeit ausgebreitet zu werden brauchen. Das Fazit seiner Ausführungen ist, daß die Flora von Seußen-Zottenwies in die Zeitspanne Chatt bis Helvet (d. i. Eger bis Otnang der jetzigen Paratethysgliederung) fällt. Dafür sprächen nicht nur paläobotanische, sondern auch geologische Argumente.

Pollendiagnostisch könnten auf den ersten Blick die starken Anreicherungen von Koniferenpollen (*Tsuga*!) in der Mikroflora 1 auf ein pliozänes Alter hinweisen. Nun ist aber *Zonalapollenites spinulosus* – zu *Tsuga* gehörig – auch in den kühleren Phasen des Miozäns und des Ober-Oligozäns häufiger. Der *Pinus*- und der *Picea*-Pollen aus der Seußener Flora sind mindestens seit dem Unter-Miozän bekannt (KRUTZSCH 1971). In der Mikroflora 1 befinden sich außerdem mehrere Pollen-Typen, die im Pliozän selten wer-

den bzw. erlöschen (*Tricolpopollenites pseudocingulum*, *T. fallax*, *T. microhenrici*, *T. liblarensis*, *T. villensis*, *Rhuspollenites* sp.); überhaupt kommen darin Formen vor, die für das Miozän charakteristisch sind. Als höchst bedeutsam ist zu werten, daß in Seuß, respective auch in den anderen Mikroflora, mit Ausnahme von Mikroflora 4, einige Pollentypen nachweisbar waren, die im Wackersdorfer Braunkohlenrevier fehlen. Das betrifft vor allem die *microhenrici-liblarensis*-Gruppe. Im nordostbayerischen Material sind deren Vertreter etwas größer als die in Oder, auch spindelförmiger und besitzen eine leicht gewellte Exine. Es handelt sich um stratigraphisch ältere Typen, die z. B. an die „*Quisqualis*“-Pollenkörner des Geiseltaler Eozäns (R. POTONIE 1934) erinnern. Unsere Funde sind ferner Exemplaren sehr ähnlich, die ROMANOWICZ (1961, Taf. 15, Fig. 143–145) aus dem Oberoligozän von Polen abbildet. Auch im Oberoligozän des Untermaingebietes (MÜRRIGER & PELUG 1952, Taf. 12, Fig. 42) finden sich solche Formen wieder. THOMSON & PELUG (1953) erwähnen ferner besonders für das Alttertiär Übergangsformen zwischen dem *microhenrici*- und dem *liblarensis*-Pollentyp. Solche Übergangsformen haben wir auch in den vorliegenden Proben von Seuß beobachtet.

Aus diesen zugegebenermaßen wenigen Anhaltspunkten könnte man die Aussage wagen, daß zumindest die Kohleschichten um Seuß/Arzberg sehr wahrscheinlich älter sind als die von Oder bei Wackersdorf, d. h. älter als Karpat („Untertorton“).

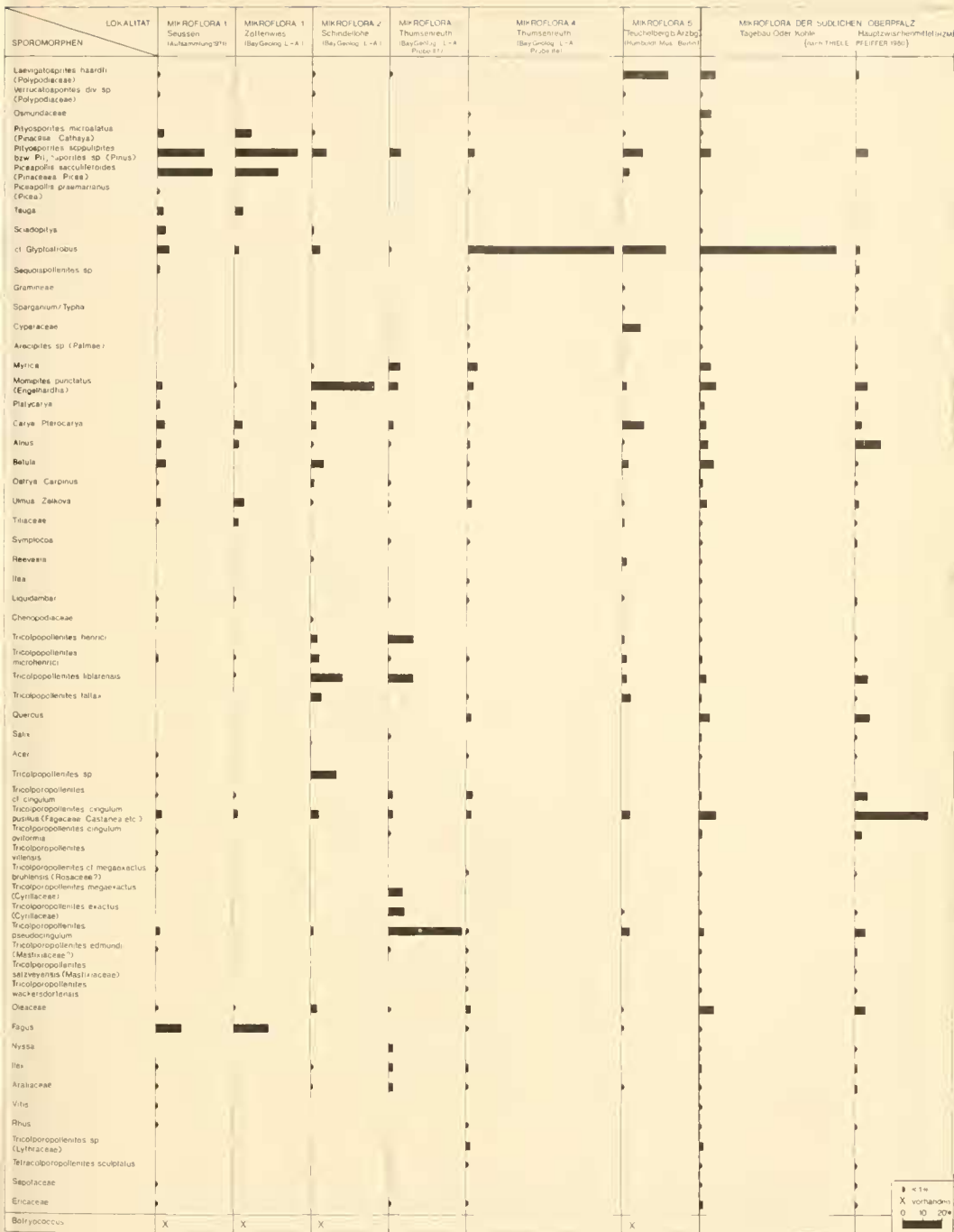
Bezieht man das Ergebnis der Altersanalyse von KNOBLOCH mit in die Überlegungen ein, dann wäre als wahrscheinlichstes Alter Oberoligozän bis Untermiozän anzunehmen.

So ließe sich bei Bewertung aller Fakten als Arbeitshypothese für weitere Untersuchungen folgende Lagerung der verschiedenen pflanzenführenden Schichten des oberfränkischen und nordoberpfälzischen Braunkohlentertiärs annehmen (von oben nach unten):

- a) im Hangenden sandige, an manchen Stellen auch mergelige Partien mit einer Mastixioideen-Fruchtflora, weiter südlich ihnen entsprechend Kohle mit der Mikroflora 4, vielleicht auch der Flora 3; es könnte dies das Niveau der Wackersdorfer Braunkohle sein.
- b) Hauptmasse der Kohle mit Samen bzw. Früchten von Hydro- und Helophyten sowie den Mikroflora 5 und vielleicht auch 2,
- c) im Liegenden der bituminöse Schiefer-ton (Dysodil) mit der arktotertiären, *Fagus*-reichen Blattflora und der Mikroflora 1,
- d) darunter das Kristallin des Grundgebirges.

Stratigraphisch würde diese angenommene Schichtenfolge die Spanne Eger bis Karpat umfassen, was sich widerspruchslos einfügen ließe in die Anschauungen über das Alter der Wackersdorfer Braunkohle (GREGOR 1980, THIELE-PFEIFFER 1980) unter der Voraussetzung, daß die Mastixioideen-Flora von Seuß/Arzberg wenigstens ungefähr zeitlich der von Oder entspricht. Wie schon KNOBLOCH bemerkt, paßt sich dieses Konzept auch in die Florengliederung nach MAI (1967) ein, weil dieser Autor ganz offensichtlich die Seußener Flora irrtümlich zu hoch eingestuft hat, wie man seit der Entdeckung der Wackersdorfer Mastixioideen-Flora weiß, die der MAI'schen Zone VI zugehört (GREGOR 1978).

Abschließend kann auf die Fragestellungen des Anfangs zurückgekommen und resümiert werden:



Pollendiagramme der Mikroflora 1-5.

Zwar ist der Pollenbestand der nordostbayerischen Kohlesedimente unter sich nicht einheitlich, aber nur die südlichsten Kohlevorkommen zeigen Ähnlichkeit mit den Spektren der Wackersdorfer Braunkohle. Die übrigen Lagerstätten, insbesondere das Fossilvorkommen von Seußen, sind keinesfalls nach dem Befund auch der Pollenanalyse jenen Kohlen um Schwandorf gleichzusetzen. Das wahrscheinlichste Alter der Seußen/Arzberger Kohle, genauer des Blättertones im Liegenden, ist Oberoligozän bis Untermiozän (Eger bis Eggenburg). Die Herkunft der Arzberger „Mastixioideen-Flora“ war durch unsere Untersuchungen nicht zu ergründen. Weitere Analysen an einem zusammenhängenden Tertiärprofil sind dringend notwendig; ebenso weitere stratigraphische Detailkartierungen, um die Lagerung der einzelnen Kohlevorkommen zueinander zu klären.

Schriftenverzeichnis

- BRAND, H. (1954): Lagerstättenkunde einiger Braunkohlenbecken des Fichtelgebirges. – Erlanger geol. Abh., 9: 1–44; Erlangen.
- GREGOR, H.-J. (1978): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. I. Funde aus den sandigen Zwischenmitteln. – Palaeontographica, B, 167: 8–103; Stuttgart.
- GREGOR, H.-J. (1980): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. II. Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln. – Palaeontographica, B, 174: 7–94; Stuttgart.
- GUMBEL, C. W. (1879): Geognostische Beschreibung des Königreichs Bayern. III. Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges. – 698 S.; Gotha (J. Perthes).
- JUNG, W. (1972): Neue paläobotanische Untersuchungen an den Braunkohlen der Oberpfalz. – Ber. Bayer. Botan. Ges., 43: 97–108; München.
- JUNG, W. & KNOBLOCH, E. (1971): Die Braunkohle von Wackersdorf. – Bayer. Braunk. Bergbau, 80: 1–11; Schwandorf.
- KIRCHHEIMER, F. (1935): Weitere Mitteilungen über Früchte und Samen aus deutschen Braunkohlen II. – Braunkohle, 34: 289–294; Halle 1935.
- KIRCHHEIMER, F. (1936): Zur Kenntnis der Früchte rezenter und fossiler Mastixioideen. – Beih. botan. Cblt, B, 55: 275–300; Dresden. (a)
- KIRCHHEIMER, F. (1936): Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora. – Palaeontographica, B, 82: 71–141; Stuttgart. (b)
- KIRCHHEIMER, F. (1937): Grundzüge einer Pflanzenkunde der deutschen Braunkohlen. – 153 S.; Halle (W. Knapp).
- KNOBLOCH, E. (1971): Die tertiäre Flora von Seußen und Pilgramsreuth (Nordbayern). – Erlanger geol. Abh., 87: 1–26; Erlangen.
- KNOBLOCH, E. & KVAČEK, Z. (1976): Miozäne Blätterfloren am Westrand der böhmischen Masse. – Rozpr. Ust. Geol., 42: 1–131; Praha.
- KRUTZSCH, W. (1971): Atlas der mittel- und jungtertiären dispersen Sporen und Pollen sowie der Mikroplanktonformen des nördlichen Mitteleuropas. VI. Coniferenpollen. – 234 S.; Berlin (Deutscher Verlag der Wissenschaften).
- MAI, D. H. (1964): Die Mastixioideen-Floren im Tertiär der Oberlausitz. – Paläont. Abh., B, 2 (1): 1–192; Berlin.
- MAI, D. H. (1967): Die Florenzonen, der Florenwechsel und die Vorstellungen über den Klimablauf im Jungtertiär der Deutschen Demokratischen Republik. – Abh. Zentr. Geol. Inst. 10, 55–81; Berlin.

- MEYER, B. L. (1956): Mikrofloristische Untersuchungen im östlichen Bayern. – Geol. Bavarica, 25: 100–128; München.
- MÜRRIGER, F. & PFLUG, H. (1952): Über eine palynologische Untersuchung des Braunkohlenlagers der Grube Emma bei Marxheim (Untermaingebiet). – Notizbl. hess. L.-Amt Bodenfor-schung, VI, 3: 56–66; Wiesbaden.
- POTONIÉ, R. (1934): Zur Mikrobotanik des eozänen Humodils des Geiseltales. – Arb. Inst. Paläo-botan. Petrogr. Brennsteine, Preuß. Geol. L.-Amt, 4: 25–125; Berlin.
- ROMANOWICZ, I. (1961): Spore and Pollen Analysis of Tertiary Sediments from the Vicinity of Bo-leslawiec and Zebrzydowa. – Biul. Geol. Inst. 158: 325–374 (poln.), 393–409 (engl. summary); Warszawa.
- TEICHMÜLLER, M. (1958): Rekonstruktionen verschiedener Moortypen des Hauptflözes der nie-derrheinischen Braunkohle. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 2: 599–612; Krefeld.
- THIELE-PFEIFFER, H. (1980): Die miozäne Mikroflora aus dem Braunkohlentagebau Oder bei Wak-kersdorf/Oberpfalz. – Palaeontographica, B, 174: 95–224; Stuttgart.
- THOMSON, P. W. & PFLUG, H. (1953): Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs. – Palae-ontographica, B, 94: 1–138; Stuttgart.
- WURM, A. (1961): Geologie von Bayern, 2. Aufl. – 555 S.; Berlin (Bornträger).